
distribución del agua en el Perú desde una perspectiva de cuenca

ana sabogal*

Resumen

El artículo plantea la importancia de integrar el concepto de cuenca a la distribución de los recursos. Se propone integrar un trabajo detallado por cuenca que involucre el cálculo del caudal de agua, la variación de la napa freática, el caudal ecológico, los volúmenes de erosión y la distribución actual del agua, para de allí plantear la distribución del agua en la cuenca. El aprovechamiento y distribución de los recursos naturales se encuentran estrechamente vinculados a la distribución del agua. Una inadecuada distribución del agua orientada solo a satisfacer el aprovechamiento de los recursos, sin tener en cuenta los ciclos ecológicos para su reposición, puede destrozarse los ecosistemas existentes.

El conjunto de cuencas, como unidades geográficas, deben contribuir a una gestión de recursos que permita una adecuada distribución del agua y potencie cada región, integrándola a un sistema de distribución de oportunidades, riqueza y producción en el contexto del país.

Palabras clave: caudal ecológico, contaminación, cuenca, ecosistema, manejo del agua.

* Doctora en Ciencias Naturales por la Universidad Técnica de Berlín (2008) con la tesis «Estudio de la vegetación del bosque seco del norte de los Andes del Perú», magíster en Ciencias en Desarrollo Agrario (1994), por la misma universidad e ingeniera agrónoma por la Universidad Nacional Agraria La Molina (1984). Profesora de Geografía y medio ambiente en el Departamento de Humanidades de la PUCP, y consultora de organismos públicos y empresas privadas. Trabaja habitualmente en temas de ecología vegetal, regeneración de ecosistemas degradados y paisajismo. Entre sus trabajos destacan: «Elaboración e Implementación del Módulo Educativo Ambiental de la Alameda para la Juventud» (2001). Ha publicado entre otros: «Regeneración de ecosistemas de dunas en San Pedro de Lloc, costa norte del Perú»; con C. Tavares «Estudio de pastoreo de los bosques secos en el norte del Perú (2009), y con Watson «Estudio de los ecosistemas de páramo» (2009). <asabogal@pucp.edu.pe>

1. Introducción: aspectos ecológicos y geográficos

Una cuenca es una unidad geográfica que acarrea las aguas de un espacio geográfico unificado por el flujo del agua y la pendiente. La cuenca constituye un factor crucial en la distribución del agua. En un país como el Perú, la altitud y la pendiente varían fuertemente a lo largo de una cuenca; por ello esta constituye una compleja mezcla de diversidad de ecosistemas y de recursos naturales, unificados por este corredor ecológico que lleva recursos biológicos a través del agua.

Se ha dicho muchas veces que la cuenca debe constituir una unidad de manejo de recursos. En ella, tanto la cadena trófica (o alimentaria) de cada ecosistema, como del conjunto de ecosistemas a la largo de toda la cuenca, desencadenan procesos importantes para el manejo de los recursos. Tal es el caso de la contaminación de la cabecera de cuenca. A la luz de las cadenas tróficas deben analizarse procesos como la erosión, el manejo de riberas, la agricultura y los procesos de contaminación producidos tanto por la minería como por el uso de agroquímicos, y por los desechos sólidos y líquidos de pueblos y ciudades. La microflora y la microfauna, fundamentales en la descomposición de desechos y en el reciclaje de nutrientes, son los primeros que se ven afectados cuando los ecosistemas presentan alteraciones. Por ello debe realizarse un monitoreo constante de dicha cadena, específicamente de la microflora y microfauna. Cabe resaltar la importancia de la microflora y microfauna como organismos acumuladores de sustancias tóxicas, los que constituyen importantes indicadores biológicos de la contaminación. El monitoreo de la cadena trófica terrestre puede evitar la contaminación de la cadena acuática, ya que la contaminación necesariamente debe haber pasado por el suelo *antes* de llegar al río.

En una cuenca siempre se puede identificar tres espacios: cuenca alta, cuenca media y cuenca baja. La *cuenca alta* se caracteriza por grandes pendientes, río profundo y estrecho, presencia de especies bénticas (que se adhieren al fondo del río y se alimentan de detritos) y especies de gran fuerza acostumbradas a nadar en contra de la corriente, como la trucha, conocidas como grupo de nectón. Es por ello que en este espacio, donde la corriente es muy fuerte y pocas especies pueden sobrevivir, a pesar de ser una especie importada, la trucha encuentra un hábitat con poca competencia, razón por la cual se ha podido desarrollar, desplazando a las especies nativas.

La actividad minera se concentra generalmente en la cuenca alta, la que de ser mal manejada puede repercutir en toda la cuenca, llevando aguas abajo la contaminación o las especies contaminadas. Los peces son especies que al estar en un lugar relativamente bajo en la cadena trófica, acumulan productos tóxicos que entran directamente al cuerpo humano a través de su consumo, donde se acumulan y repercuten seriamente en la salud. Es así como el mercurio, utilizado todavía en la explotación de oro, o el plomo —entre otros metales— liberados en el proceso, pueden entrar en la cadena trófica¹. Los pastos contaminados por el agua de la cuenca también son una seria amenaza para su aprovechamiento. En la selva la explotación informal de oro en la cuenca baja vierte los

¹ El mercurio forma el metilmercurio, elemento que altera el sistema nervioso y produce mutaciones genéticas así como daños al cerebro. Cabe resaltar que las zonas de pastoreo de llamas y la producción de lana de vicuña son características de los espacios altoandinos donde también se ubican los metales.

sedimentos directamente al río y contaminan la fauna. Por ello es necesario medir la cantidad de metales pesados en la cuenca alta.

Lamentablemente, los estudios hidrobiológicos de las especies de lagos, ríos y lagunas en la sierra son escasos. En la selva, aunque algo mayores, tampoco permiten una planificación del manejo de uso de estos recursos. La introducción de especies en los espacios acuáticos ha sido la alternativa más utilizada, y son múltiples los ejemplos de problemas ecológicos derivados de ello. Cabe aquí resaltar la introducción de la trucha en los ríos altoandinos, lo que ha ocasionado el desplazamiento de las especies nativas de peces. Ese es también el caso del lago Titicaca, en el cual se ha desencadenado un proceso de deterioro del ecosistema a consecuencia de la contaminación debida a los desechos urbanos. En el lago se encuentra un desbalance poblacional que debe tomarse seriamente como amenaza para la destrucción de su riqueza ictiológica. Un último ejemplo es la contaminación del lago Junín, como efecto de la contaminación con plomo de la minería de Cerro de Pasco.

Los glaciales, de gran importancia para la conservación del agua limpia en el planeta, forman parte de la cuenca alta. Los deshielos en el Perú representan una grave amenaza ambiental que si continúa a la velocidad actual provocará grandes catástrofes. Cabe resaltar que en los últimos cien años los glaciales han disminuido en más del 20%. Por último, la construcción de represas en la cuenca alta, si bien es una potencialidad, representa también un problema ambiental para el ecosistema, porque puede provocar la muerte de especies y la erosión, al cambiar la velocidad del flujo de agua si no es manejada de forma adecuada.

La *cuenca media* se caracteriza por una pendiente también media. Es la zona de formación de valles, donde el agua escurre a menor velocidad y la actividad característica es la agricultura de riego. Esta parte de la cuenca afronta los problemas de contaminación derivados del uso de agroquímicos, con el consiguiente exceso de nitrógeno, fósforo y productos clorados que tienen un efecto dañino tanto en la cadena trófica como en la salud humana. Los fungicidas, también usados en la agricultura, poseen elevadas concentraciones de mercurio, que pueden provocar los problemas arriba mencionados.

La contaminación provocada por el exceso de fertilizantes, pesticidas y fungicidas causa problemas que no necesariamente se reflejan en el agua de río, sino en el agua subterránea, provocando contaminación de los pozos en la cuenca media y baja. Cabe resaltar que para llegar al agua subterránea y del río los contaminantes han atravesado el suelo, el cual ha servido de filtro a gran parte de los productos nocivos. Por ello, si la contaminación llega a la napa freática es porque ha dejado por el camino un suelo altamente contaminado. Los monitoreos de contaminación deberán realizarse entonces en el suelo, antes de que el agua se vea contaminada, que se trate de un derrame directo al agua.

Tanto en la cuenca media como en la cuenca baja un serio problema es la contaminación provocada por la basura. Sobre todo las ciudades pequeñas del Perú adolecen de una falta de manejo de los desechos urbanos y, utilizan a menudo los ríos como basurero. La basura sólida contiene restos orgánicos e inorgánicos. Los orgánicos pueden ser descompuestos, pero alteran el funcionamiento natural de los ecosistemas al aumentar el número de los «descomponedores»², disminuyen la disponibilidad de oxígeno para los peces

² Se entiende por «descomponedores» aquellos organismos que liberan los nutrientes para que otros organismos puedan utilizarlos.

y demás organismos acuáticos, y afectan la salud humana. Los restos inorgánicos no se descomponen de manera natural, o al descomponerse producen sustancias tóxicas.

La contaminación producida por la materia orgánica, proveniente de la basura sólida y restos fecales, trae alteraciones de la diversidad natural de la flora y fauna del agua, y del sedimento. En algunos casos puede aumentar la abundancia de especies no deseables, sobre todo de los degradadores como bacterias y hongos, lo que provoca el proceso conocido como *eutrofización*. Este proceso se inicia, en un primer momento con el aumento de las algas y plantas acuáticas, provocado por aportes excesivos de nutrientes en el ecosistema; estos generan a su vez el aumento de consumidores que incrementan la tasa de respiración aeróbica. Ello traerá déficit de oxígeno para los demás organismos y provocarán su muerte. Al existir más consumidores y degradadores que plantas, la tasa de respiración aumenta frente a la de producción de oxígeno por fotosíntesis. Por esto un índice del deterioro del ecosistema es la medición de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), la cual mide el consumo de oxígeno por los organismos vivos. La DBO es una medida indirecta del grado de la descomposición de los materiales orgánicos. La falta de oxígeno generará el aumento descontrolado de descomponedores con respiración anaeróbica, es decir, que no requieren de oxígeno para respirar. Son ellos los que se encargarán de la descomposición de la materia orgánica. A consecuencia de este proceso se puede producir el deterioro o la muerte del ecosistema, ya que como producto de la respiración anaeróbica se producen productos tóxicos (metano y sulfitos).

Las aguas servidas traen problemas directos a la salud causados por bacterias y parásitos provenientes de los residuos fecales. El vertimiento de detergentes y restos de fertilizantes con elevada cantidad de fosfatos origina cambios en las tasas de producción-respiración de los ecosistemas acuáticos y constituyen una de las causas de la eutrofización.

Finalmente, la *cuenca baja* se caracteriza por un río amplio, de volumen variable con la estación, con elevadas pendientes en la época de avenida y a menudo seco en la época de sequía. Este espacio se encuentra fuertemente influenciado por la contaminación derivada de la industria y de la pesca. Aquí encontramos también el desarrollo de grandes irrigaciones que permiten la agricultura extensiva de la costa. En la cuenca baja, tanto occidental como oriental, el río es de volumen y cauce variables, lo que dificulta su manejo; ello debe ser considerado en el uso y planificación del espacio. Por eso es necesario dejar las áreas aledañas al río libres de construcciones y actividad humana por lo menos a una distancia de 300 m a cada lado.

2. Manejo y gestión de cuenca

La distribución de la población en el Perú responde a factores históricos, y no a la distribución y riqueza de los recursos. Indudablemente, que el Perú haya sido una colonia ha tenido un rol primordial en la distribución poblacional actual, debido al comercio exterior existente desde la época colonial y por ello la costa central tiene una densidad poblacional mayor. Existe una gran diferencia en la distribución poblacional entre la costa (54,6%), la sierra (32%) y la selva (13,4%) (INEI 2008).

La distribución del agua en el país da cuenta de una realidad política, de una distribución del poder. De ella depende la riqueza de los demás recursos naturales del espacio ya que estos se encuentran estrechamente vinculados a la cantidad y calidad del agua, y de esta dependen los ecosistemas y su funcionamiento. Si bien en la época prehispánica hubo un manejo tecnificado para el aprovechamiento del agua, con un enorme desarrollo de canales en la costa y andenes en la sierra, el poder central nunca ejerció un rol protagónico en el manejo de las cuencas en la costa, la selva o la sierra. Ni durante ni después del incanato se manejó el concepto de cuenca, pues la comunicación entre la costa y la selva fue siempre muy exigua.

Actualmente no existe un manejo de las cuencas y la distribución del agua no corresponde a la distribución geográfica de este recurso. Cada autoridad local tiende a centrar el manejo de cuenca en su espacio de acción sin tener en consideración la cuenca en su conjunto, y menos el país. Es necesario pensar en un sistema de manejo que considere los daños por deterioro y contaminación de la cuenca, y el volumen de agua que puede ser usado por cada localidad. También es necesario fijar un límite al uso del agua —llamado *caudal ecológico*— para la renovación de los acuíferos y la conservación del ecosistema. Cada gobierno local debe *devolver* el agua por lo menos tan limpia como la recibió.

Esta función de conciliación de intereses y de unificación del país a través del agua recae actualmente sobre la Autoridad Nacional del Agua (ANA), entidad que debe velar no solo por la distribución justa del agua, sino también debe tener en cuenta la renovación y por ende el mantenimiento de los acuíferos.

Esta propuesta implica un trabajo detallado por cuenca que involucre el cálculo del caudal de agua. Deberán contemplarse en este cálculo: la variación de la napa freática a lo largo del año y de los años, considerando aspectos como las variaciones multianuales de los cauces, el evento de El Niño, los volúmenes de erosión y el uso actual de las riberas, para calcular el volumen máximo del agua que puede contener el río sin que este se desborde. Para una adecuada planificación del uso todos estos cálculos deben considerar estadísticas por un período no menor de diez años.

Cabe resaltar que *el agua del planeta es una sola*, y que esta debe alcanzar para todos los seres que la habitan, humanos y no humanos. Uno de los grandes retos que se plantea actualmente al considerar el agua como bien ambiental con valor monetario es definir *a quién pertenece el agua*. Aquí definitivamente debe quedar claro que el agua no es propiedad de la población que ocupa la cabecera de la cuenca. El agua es un recurso que debe satisfacer no solo las necesidades de todos los habitantes de la cuenca, sino que debe distribuirse de manera que permita el desarrollo sostenible e integrado del país, y permita la regeneración de los acuíferos para un manejo sostenible del agua a largo plazo. En el caso de las cuencas multinacionales, deberá tenerse en cuenta los intereses de todos los países que la componen, sí como la existencia de acuerdos explícitos sobre su distribución y aprovechamiento.

Por circunstancias históricas, debidas principalmente a la defensa territorial y a la comunicación con España, los puertos del Perú quedaron concentrados en unos pocos espacios para el control militar del territorio. Esto ha conllevado en gran medida a la concentración de los centros de exportación y derivado en el centralismo actual. Los ríos de la selva —si bien siempre han representado carreteras naturales— no han sido articulados como puertos, pues al desembocar en el océano Atlántico este uso restaría independencia política al Perú. Ello ha derivado en el aislamiento de zonas del territorio nacional y facilitado el

desarrollo de zonas que se encuentran alejadas de la autoridad estatal, donde se cultiva y transforma la hoja de coca y se extrae madera de forma ilegal.

Con un manejo adecuado de cuencas y una integración del territorio nacional, estos aspectos deberían replantearse. Hoy se está dando un gran paso para cambiar estas circunstancias históricas al realizar la construcción de la carretera Interoceánica. Está aún por verse qué consecuencias políticas y ambientales traerá ello. Sin embargo, es necesario adelantarnos a los hechos e involucrar esta nueva distribución territorial al concepto de país y de organización territorial.

El Estado se encuentra ausente como integrador de los recursos y redistribuidor de los mismos. En todos los ejemplos son los terratenientes en un caso, los caucheros o los mineros en los otros, quienes han desarrollado las redes viales, los colegios y los centros de salud. Son los mismos roles sociales de antes los que vuelven a repetirse actualmente, como analizaremos en los ejemplos. Nos preguntamos entonces si son los explotadores de recursos naturales los encargados de la integración nacional, o de su desarticulación.

En el manejo de una cuenca es fundamental considerar la internalización de «externalidades» en el cálculo del uso del agua y de los costos que demanda la conservación del caudal ecológico. Las empresas mineras, la industria, la agricultura y los municipios deben considerar no solo el gasto del agua, sino también la *calidad* del agua que es devuelta a la cuenca. Se debe tomar en cuenta la contaminación de la napa freática provocada a consecuencia de la actividad, aplicando el principio de que *el que contamina paga*. Ello requiere un arduo trabajo del Estado en construir bases de datos para asentar las normas legales que definan quién debe asumir en un futuro los pasivos ambientales, y cuáles son los volúmenes de agua que se requiere en cada caso.

3. De la diversidad de las cuencas

3.1. La costa

La costa es la región que más se prestó a introducir tanto los cultivos traídos por los colonizadores, como las formas de organización productiva y tecnologías traídas del hemisferio norte a lo largo de cinco siglos. Los mayores problemas que afrontaron fueron el agua y la mano de obra. Esta última fue obtenida primero del tráfico de esclavos, y luego con la «importación» de los trabajadores chinos (culíes). Así se formó la gran hacienda típica de la costa norte y central.

Actualmente la costa es una región de grandes irrigaciones que modifican el paisaje, los ecosistemas naturales y la napa freática. Los cultivos ampliamente difundidos en esta zona, como caña de azúcar, espárragos y arroz, son cultivos de grandes requerimientos de agua. La salinización de suelos de este espacio es producida como consecuencia de la evaporación provocada por el riego excesivo, y es acentuada por las grandes plantaciones arroceras, que compactan el suelo; de esta manera desencadenan la desertificación. Este es un claro ejemplo de que no podremos transformar el desierto en grandes plantaciones sin causar con ello un desequilibrio en el flujo de aguas y equilibrio de las cuencas. Cabe recordar también que los desiertos son necesarios para el equilibrio ecológico del planeta, y que las especies adaptadas a bajos requerimientos hídricos muestran caminos evolutivos importantes, sobre todo en el contexto

actual de creciente escasez hídrica. Por ello es necesario conservar, aunque sea como relicto, zonas de desierto.

Debido a la poca altitud de los Andes en el espacio y la subsiguiente conexión con la selva, la costa norte articula de una manera más integradora el espacio, tanto desde el punto de vista geográfico como en referencia a las conexiones viales existentes. Esta zona se encuentra articulada por medio de los puertos, las carreteras Marginal de la Selva y Panamericana Norte. Cabe aquí resaltar el papel histórico de Cajamarca como centro de articulación del país y la conexión de este espacio con la cuenca del Marañón para darnos cuenta de la importancia de un manejo más adecuado de la cuenca que el hoy existente.

En la costa central la cuenca del río Chillón presenta una elevación rápida y crean un espacio inhóspito para la agricultura y el uso humano debido a su elevada pendiente y consecuente erosión. La zona yunga es mencionada por casi todos los geógrafos como una seria limitante a la integración de costa y sierra, donde la malaria y el paludismo representan serios problemas en la unificación territorial. Si bien actualmente la malaria y el paludismo se encuentran limitados, Santa Rosa de Quives —que lleva el nombre de yunga fluvial— es y ha sido el centro de estas enfermedades. Esta zona es mencionada desde el incanato hasta las publicaciones del geógrafo Pulgar-Vidal, como endémica de estas enfermedades.

Las vías de transporte existentes en esta cuenca actualmente no han tenido en cuenta la fisiografía del espacio, son zonas azotadas constantemente por huaycos. Sin embargo esta cuenca es importante como zona minera y vía de transporte desde la época incaica. El uso actual del agua de esta cuenca está orientada a la población de la ciudad de Lima. Esta concentra el agua, lo que afecta las antiguas tierras agrícolas del valle del Chillón. Los campos de cultivo aledaños son una fuente importante de ingresos locales, pero también de contaminación debido al uso excesivo de productos químicos. Este es uno de los tres ríos que abastecen a la ciudad de Lima. Los análisis detallados de calidad y el monitoreo de agua no son suficientes en la actualidad para el manejo adecuado de este recurso. Es necesario también realizar análisis y monitoreo constantes de suelos para evitar que la contaminación llegue al agua del río.

La costa sur es una región muy compleja y desarticulada, con un alto índice de pobreza. Desde el punto de vista geológico es una región joven con grandes pendientes, deslizamientos y actividad volcánica, que dificultan su acceso; tienen grandes potencialidades de energía hídrica y volcánica, pero estas energías naturales no se utilizan en la actualidad. La cuenca del río Majes es una de las mejor articuladas; sin embargo, ha alentado una enorme migración reciente, que ha sumado la contaminación urbana e industrial de la ciudad de Arequipa a la contaminación agrícola y minera de la cuenca.

3.2. La sierra

Los ríos Mantaro y Junín. La cuenca del río Junín se encuentra densamente poblada y está interconectada con la del río Mantaro. Es una región muy rica y múltiple. La agricultura local, pobre actualmente, posee un elevado potencial en términos de cultivos altamente especializados, adaptados a este espacio ecológico. Cultivos como la mashua, la oca y la maca, entre otros, son característicos de la zona; estos presentan un interesante potencial genético a desarrollar. La ganadería lanar de auquénidos y ganado ovino es potencialmente una considerable fuente de ingreso; sin embargo no se encuentra desarrollada,

y lo que existe es una ganadería extensiva con un muy bajo valor de inversión y ganancias mínimas para la población local.

Actualmente esta región da la espalda a la región oriental, dirige su comercio hacia Lima, donde se encuentra asentada la mayor población urbana del Perú, en contra del flujo de la cuenca. Pero si bien los recursos van hacia la capital, la contaminación del río Junín se dirige hacia la selva. Un reconocimiento de las cabeceras de cuencas como fuentes de agua abastecedoras de los principales ríos, incorporada a una reestructuración y mitigación de las graves consecuencias de la minería actual en la cuenca, y de la subsecuente contaminación de sus aguas, atenuaría en parte las consecuencias ambientales que este inadecuado uso de los recursos, y la contaminación, traen consigo. La descontaminación de los ríos y el desarrollo forestal, tanto de los bosques relictos de la sierra, como de los bosques de montaña de la selva alta, podrían cambiar el panorama económico de la región. Finalmente, el cuidado de los humedales como zonas de anidamiento de aves sería muy provechoso para la zona. Esta propuesta debe ir de la mano con una restauración de la laguna de Junín, que si bien por su importancia ecológica está categorizada como área natural protegida por el Estado (ANP), se encuentra altamente contaminada. El departamento de Pasco posee una inmensa cantidad de humedales y lagunas altoandinas; sin embargo este es un recurso ignorado en el desarrollo local y del país.

Cerro de Pasco pertenece a la cuenca del lago Junín, que alberga gran cantidad de avifauna, cuya importancia en términos de conservación se ve reflejada en la existencia de la Reserva Nacional de Junín. Esta reserva pertenece a los sitios priorizados a nivel mundial para la conservación de aves migratorias en los humedales, denominados sitios Ramsar. Todo ello representa un potencial no desarrollado que no se refleja en la economía local.

Como hemos dicho, la distribución poblacional actual responde a factores históricos, y no a la distribución de los recursos; menos aún a la riqueza de las cuencas. Cabe aquí tomar el caso de la ciudad de Cerro de Pasco, cuya riqueza minera no ha creado riqueza local. Esta se dirige hacia Lima y hacia el extranjero, dejando de lado el resto del país. La población aquí vive en condiciones sumamente pobres y sufre además de la contaminación ambiental —a la fecha hay sectores de la ciudad que no cuentan con desagües— y los problemas de salud debido al exceso de plomo son más que conocidos. ¿Por qué, siendo su aporte a la riqueza del país tan considerable? ¿Por qué la producción en este espacio geográfico se centra solo en un recurso, dejando de lado la potenciación y desarrollo de todos los demás?

Veamos con el caso del río Junín, lo que es el mal manejo de una cuenca. Un estudio encuentra en la ciudad de Cerro de Pasco niveles tóxicos de plomo, cadmio y arsénico (Saint Louis University y Arzobispado de Huancayo 2005). El mismo estudio sugiere que la contaminación se da en todo el distrito. En ausencia de una línea de base cabe preguntarse si la contaminación surge como consecuencia de la mina, o es consecuencia de la geología del lugar. Lamentablemente no contamos con la respuesta, y por lo tanto con la base legal impositiva, ya que cuando se inició la explotación minera no era necesaria una línea de base. El mismo estudio encuentra que los niveles de contaminación de plomo en la sangre sobrepasan los 45 nanogramos/dL para gran parte de la población; son niveles de emergencia médica de acuerdo al CDC. Los resultados de arsénico, cadmio y antimonio refuerzan este dato. Aparte de este trabajo los pocos estudios independientes con los que se cuenta, si bien son poco rigurosos en términos metodológicos, son un claro indicador del problema.

En las muestras de evaluación del río Yauli, un afluente del Mantaro, en un estudio realizado por la Comisión Episcopal de Acción Social - CEAS (2002), se detecta niveles tóxicos de arsénico, plomo y hierro. En los resultados del muestreo del río Mantaro se observa niveles tóxicos de plomo y hierro. Los resultados del muestreo de suelo muestran niveles elevados de plomo, arsénico y cadmio. En los análisis del INEI de 2001 (INEI 2002: 53) para el río Mantaro observamos límites por encima del límite máximo permisible de arsénico, cadmio, cobre, cromo, plomo y zinc. Para el río Yauli los parámetros son aún más alarmantes: encontramos por encima de los máximos permisibles el pH³, arsénico, cadmio, cobre, cromo, plomo y zinc (INEI 2002: 53). El mismo estudio encuentra para el lago Junín parámetros elevados de metales pesados y organismos patógenos (INEI 2002: 56).

Teniendo en cuenta que Cerro de Pasco es cabecera de cuenca de uno de los ríos más importantes del Perú, y que la zona aparte de la explotación minera es importante como zona ganadera, preocupa pensar en las consecuencias de la contaminación para el resto de la cuenca. Para internalizar las externalidades debidamente se deberían incluir los daños a todos los perjudicados; no solamente a los trabajadores de La Oroya y Cerro de Pasco, sino a todos los habitantes de la cuenca del río Mantaro. Recordemos que el pasivo ambiental de esta cuenca es el más elevado del Perú.

La sierra en su conjunto, y sobre todo la sierra central, siempre ha tenido varias limitaciones geográficas importantes, tanto para los conquistadores como para las tres cuartas partes de los habitantes del Perú. La falta de accesibilidad y la inexistencia de caminos, así como la modificación constante del territorio debido a huaycos y avalanchas, fenómenos que son parte del proceso de formación del territorio, representan limitantes que aún no hemos podido vencer. La altura y la pendiente son en parte la causa de la falta de interconexión con las demás regiones. A pesar de su riqueza de recursos este espacio constituye un territorio aislado y desarticulado.

La región de Puno posee una pendiente y un clima muy variados constituida por puna y selva alta. Las sequías, las heladas y las lluvias se suceden sin fácil predicción. Cabe preguntarse si la pobreza de la zona es solo consecuencia de la distribución actual de los recursos y de la inadecuada comunicación de la zona con respecto al resto del Perú, o se trata de un territorio en el que los recursos limitados impiden el desarrollo de una población local. ¿Cuáles han sido aquí los agentes constructores del espacio actual? Cabe recordar la importancia histórica de la ciudad de Lampa, que en la época inca constituía una importante vía de transporte y de comunicación entre sierra y selva. Durante la colonia una minería próspera y un pastoreo extensivo de camélidos y ovinos fueron las características económicas de este espacio. Esta época de auge y riqueza de la zona se ve claramente reflejada en sus casonas coloniales, o en la presencia de la réplica auténtica de la escultura de *La Piedad* de Miguel Ángel, y de las andas de plata de la Virgen del Rocío de Sevilla, realizadas en el siglo XX.

¿Por qué a pesar de la gran riqueza de las cabeceras de cuencas y de la dependencia de los demás espacios con respecto a esta zona, no se ha logrado mejores condiciones para la vida humana? ¿Es aquí la naturaleza la única barrera? ¿En qué momento se produce la desarticulación? ¿Qué ejemplos

³ El pH es la medida de acidez o alcalinidad de una sustancia —que en este caso se refiriere al agua— y su valor implica una medida indirecta del deterioro de la calidad del agua.

tenemos de desarrollo de espacio semejantes a nivel mundial? ¿Será suficiente atribuir todos estos problemas al espacio geográfico y a la altitud? ¿O nos enfrentamos aquí a un claro ejemplo de un inadecuado manejo y distribución de los recursos de la cuenca? ¿Será suficiente proponer para este espacio el desarrollo de la cuenca, o se trata de un territorio pobre en el que no es posible pensar en el desarrollo articulado sin el apoyo del resto de territorio del país?

Al analizar los recursos existentes en la zona de Puno nos encontramos con un vacío en términos de su aprovechamiento. El recurso ictiológico del lago Titicaca se encuentra abandonado a su suerte, sometido a una gran contaminación y a la invasión de especies foráneas (trucha y pejerrey), y presenta un grave cuadro de eutrofización. La inmensa cantidad de lagos, resultado de la formación del territorio, se encuentra totalmente desaprovechada. Los peces nativos han sido desplazados por especies invasoras y se encuentran en grave peligro de desaparición; otras probablemente hayan desaparecido sin haber sido registradas. El pastoreo en este espacio tiene un potencial muy bajo debido a la adversidad del clima y a la falta absoluta de manejo técnico. Debido a las heladas los pocos cultivos existentes tienen un rendimiento ínfimo por hectárea.

La minería, aunque milenaria, se encuentra aún incipiente debido en gran medida a lo inaccesible e inhóspito del espacio. La minería informal ha adquirido cada vez más importancia, contaminando el espacio de manera alarmante, produciendo explotación y pobreza. El recurso agua, presente como cabecera de cuenca, pertenece a la vertiente oriental. Debido a las grandes pendientes, donde la erosión es una barrera difícil de vencer, no se encuentra debidamente aprovechado. Pensar en una articulación de este espacio hacia el oriente en términos económicos y de recursos permitiría mejorar dicho espacio, potenciando los cultivos característicos de la sierra y la ganadería de camélidos, complementando de esta manera los espacios orientales en abastecimiento de recursos. El desarrollo actual y la política no han considerado en absoluto esta articulación.

3.3. La selva

Ríos, meandros, aguajales, bosques, biodiversidad, madera, oro, parques y reservas biológicas, representan una gran riqueza de los recursos naturales de la selva. La legendaria época de Fizcarraldo, la explotación del caucho y la anecdótica ópera de Iquitos que nunca fue construida, quedan muy lejanas. Hoy Iquitos es una ciudad caótica sin articulación urbana, donde la contaminación y el ruido de las mototaxis son parte de su trama.

Actualmente la selva se debate entre el cultivo de la coca, la explotación ilegal de madera, la minería informal clandestina, la explotación petrolera y gasífera, y la extracción desmedida y no planificada de la biodiversidad. El turismo desordenado y caótico si bien trae grandes ingresos a la ciudad, no se encuentra organizado de manera sostenible. Representa un gran espacio, donde la ilegalidad es parte de la cotidianeidad, y constituye la opción más factible de sobrevivencia. La explotación maderera nunca se ha regulado debidamente, a pesar de su gran riqueza económica potencial. Su explotación ilegal, así como la coca, son mayor fuente de dinero ilegal del país.

Con la construcción de la carretera Interoceánica surgen aquí varias preguntas. ¿No ha sido esta falta de articulación la que ha permitido que aún

tengamos recursos biológicos? ¿Lograremos la articulación justa de la selva al resto del país sin que perdamos de forma definitiva los recursos de biodiversidad? ¿Qué representa el Perú como país, para la selva y sus habitantes? ¿Por qué ni el Gobierno ni su población han logrado articular esta gran potencialidad en recursos naturales al resto del Perú en los 500 años que tenemos de «unidad política»?

4. Conclusiones y reflexiones finales

El Perú, para ser un país con un funcionamiento articulado, que permita y potencie el desarrollo de toda su población, tiene que involucrar el concepto de cuenca en su organización política. Además no existe ni existirá una unificación del territorio nacional sin que el agua pueda abastecer a la población de todo el territorio del Perú, menos aún en tiempos de cambio climático.

El manejo de la cuenca y la distribución del agua constituyen una herramienta importante de poder. El conjunto de cuencas como unidad geográfica debe contribuir a construir un país con un sistema político y de gestión de recursos que permita una adecuada distribución del agua, y potencie a cada región con sus recursos naturales, integrándola a un sistema de distribución de oportunidades, de riqueza y de producción.

Para un adecuado manejo del agua es necesario tener presente dos niveles espaciales fundamentales: la cuenca, y el Perú como país. El manejo de una cuenca implica vías naturales de comunicación, diversidad de ecosistemas, recursos mineros, agropecuarios y pesqueros. La cuenca debe entonces funcionar como unidad en la cual la distribución del agua debe ser regulada. El conjunto de cuencas deberá contemplar el manejo de los recursos del país.

Como hemos visto, no todas las cuencas son igualmente ricas. Existen cuencas que seguirán siendo pobres por más que se distribuya el recurso agua adecuadamente, debido a la falta de recursos naturales. Al ser identificadas estas cuencas hay que plantear una administración del agua que permita su desarrollo, integrándola al país y planteando una propuesta sostenible que potencie los recursos naturales, dándoles un valor agregado. El recurso agua ha dejado y dejará aún más de ser un recurso explotable y renovable, en razón de su uso inadecuado, la contaminación y el proceso de desglaciación. Los ríos y lagos nacen de glaciales; si los glaciales desaparecen la napa freática no se renovará. En otras palabras, los niveles de la napa freática dependen de su renovación a través de los manantiales y las fuentes de agua. Téngase presente que el agua no es usada solamente por la población humana. Los ecosistemas, las fuentes de agua, al permitir la subsistencia de la fauna, deben ser contemplados en la distribución y planificación y en la reglamentación del uso del agua.

Es interesante y novedoso el artículo 94 de la Ley del Medio Ambiente (Ley 28611, 15.10.05), que por primera vez en el Perú considera que el recurso hídrico es un *servicio ambiental*. Sin embargo, este concepto es aún muy genérico; no existe un proceso que permita su aplicación y se ignora la autoridad de cuenca. Quedan aún muchas preguntas sueltas para poder cumplir con la ley. Estas son algunas de ellas: ¿cómo se regulará el uso del agua a través del pago de servicios ambientales? ¿Qué pasará con el agua cuando esta dependa de los gobiernos locales? ¿No es el agua un *bien común*? ¿Cómo se evitará que surjan grupos de poder que controlen el agua?

SERRANO, Fernando

2005 «Estudios sobre la contaminación ambiental en los hogares de la Oroya y Concepción y sus efectos en la salud de los residentes. Informe de los primeros resultados biológicos». Arzobispado de Huancayo y Saint Louis University.

CASTRO RIVAS, Miguel Ángel

2006 *Perú: una propuesta de organización territorial*. Lima; CONCYTEC.

COMISIÓN EPISCOPAL DE ACCIÓN SOCIAL (CEAS)

2002 «El complejo metalúrgico de la Oroya». Lima: CEAS.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA (INEI)

2002 *El medio ambiente en el Perú*. Lima: Ed. Cuanto.

2008 Perú: crecimiento y distribución de la población, 2007. Lima: INEI. Disponible en <<http://censos.inei.gob.pe/cursos2007/documentos/ResultadoCPV2007.pdf>>.